

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПНЕВМОВАКУУМНЫХ
ИСПЫТАНИЙ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

А.Р. Алиев

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Е.М. Халатов

Конструкторское бюро «Арматура» – филиал ФГУП «Государственный космический научно-
производственный центр имени М.В. Хруничева»,

Россия, г.Ковров, ул. Социалистическая, 22, 601909

E-mail: And_88_99@mail.ru

Надежность изделий ракетно-космической техники (РКТ) напрямую зависит от качества испытаний, проводимых на технической позиции (ТП) космодрома. Одним из наиболее ответственных и ресурсозатратных этапов предпусковой подготовки изделий РКТ являются пневмовакуумные испытания (ПВИ). Для проведения ПВИ РКТ на ТП в настоящее время используются пневматические системы, у которых обеспечение безопасности и качества ПВИ, управление процессом испытаний и регистрация результатов испытаний возлагаются на человека [1-3]. Учитывая существующие тенденции в ракетно-космической отрасли, направленные на ужесточение временных и других ресурсных ограничений в процессе принятия решений при проведении испытаний, повышения информативности и достоверности получаемых результатов особую актуальность приобретает вопрос, направленный на разработку пневматической системы с гибкой структурой управления, в основе которой лежит комплексная автоматизация выполняемых операций.

Достоверность результатов испытаний изделий РКТ, получаемых при проведении испытаний в ручном режиме, существенно зависят от опыта и навыков испытателя. В силу больших затрат времени объем испытаний минимален, измерения единичные, стабильность получаемых результатов не проверяется, статистическая оценка точности измерений не проводится. При этом большая часть времени при испытаниях затрачивается на различного рода настройки: на настройку оборудования контроля, на регулировку характеристик испытываемого изделия [4].

На основе проведенного анализа летных изделий РКТ, а так же методик проведения ПВИ летных изделий РКТ на предприятии КБ «Арматура» в настоящее время осуществляется проработка вариантов реализации системы, соответствующей современному уровню техники, в виде комплекта оборудования для ПВИ.

Данную систему предлагается реализовать в виде комплекта оборудования для ПВИ летных изделий РКТ, который включает: стойки выдачи, вакуумную установку и реализуемую на базе пульта управления автоматизированную систему контроля и управления. Оборудование имеет возможность работы в автоматизированном и ручном режиме. В автоматизированном режиме оборудование обеспечивает:

- автоматизированное приготовление контрольных газовых смесей заданной концентрации;
- реализация заданной технологии испытаний изделий на герметичность в автоматизированном режиме работы;
- возможность изменения параметров испытаний изделий РКТ по запросу оператора;
- предохранение испытываемых изделий от возможности превышения давлений больше допустимых;
- автоматическую регистрацию, архивирование и сохранение результатов испытаний;
- формирование библиотеки алгоритмов испытаний типовых изделий РКТ.

Разработанные схемные и конструктивные решения оборудования для ПВИ летных изделий РКТ, позволяющие проводить испытания на герметичность в автоматизированном режиме, с обеспечением наиболее рациональной технологии испытаний, с обеспечением требований по надежности и информативности получаемых результатов.

Построенная математическая модель процессов, отражает функционирование оборудования для проведения ПВИ летных изделий РКТ, что позволяет выполнять анализ процессов, имеющих место в испытуемом изделии при ПВИ, а так же проводить отработку алгоритма управления ПВИ.

Разработанный алгоритм и методика управления оборудованием для проведения ПВИ летных изделий РКТ обеспечивают наиболее рациональную технологию испытаний изделий, позволяющую повысить качество и надежность испытаний летных изделий РКТ.

Посредством реализации предлагаемого технического решения по созданию оборудования для ПВИ изделий РКТ планируется достигнуть повышения качества испытаний за счёт:

1. снижения трудоемкости ПВИ изделий РКТ на герметичность за счет автоматизации процесса их проведения, что позволит:

- снизить время проведения ПВИ,
- уменьшить количество задействованного персонала при ПВИ,
- снизить затраты на энергетические ресурсы (экономия электроэнергии, тепловой энергии);

2. снижения затрат на дорогие компоненты газовых смесей для ПВИ (за счет точности приготовления смеси и при возможности использовать остатки приготовленной смеси)

3. увеличения надежности и безопасности процесса ПВИ за счет автоматизации, исключая влияние «человеческого фактора»;

4. повышения достоверности результатов ПВИ за счет снижения брака (вызванного погрешностями и неточностями), приводящего к ошибочному исключению исправных изделий, либо к признанию исправными изделиями тех, которые на самом деле не годны.

Результаты работы планируется использовать при разработке оборудования для пневмовакуумных испытаний летных изделий на технических позициях космодромов. Разработанная элементная база, алгоритмы управления, математические модели, схемные и конструктивные решения планируется применить в ходе текущих опытно-конструкторских работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев А.Р. К вопросу модернизации систем регулирования расхода газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/724585.html>. – 07.06.2015.
2. Алиев А.Р. Повышение эффективности пневмовакуумных испытаний изделий ракетно-космической техники на герметичность // Молодежь. Техника. Космос: материалы VIII Всероссийской молодежной науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2016. – 60 с.
3. Технологические объекты наземной инфраструктуры ракетно-космической техники / Под общ. ред. И.В. Бармина. – М.: Полиграфикс РПК, 2006. – 376 с.
4. Арзуманов Ю.Л., Петров Р.А., Халатов Е.М. Системы газоснабжения и устройства пневмоавтоматики ракетно-космических комплексов. – М.: Машиностроение, 1997. – 464 с.